

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-114994
 (43)Date of publication of application : 02.05.1995

(51)Int.Cl. H05B 41/24
 H01J 61/54
 H05B 41/18
 H05B 41/29

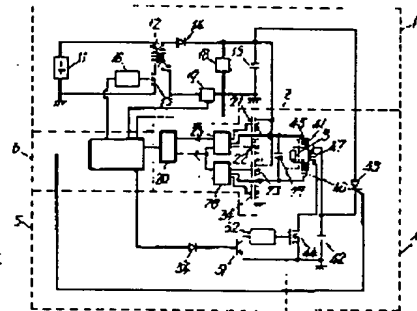
(21)Application number : 05-262131 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 20.10.1993 (72)Inventor : WAKE ATSUO
 SAITO TAKESHI
 IMAI TAKAYUKI

(54) ELECTRIC DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent an electric discharge lamp from failing, and to stably feed energy required at the time of starting by expediting the response of a DC power source circuit at the time of lighting the lamp and by compensating a restrike voltage of arc when the lamp current is reversed.

CONSTITUTION: A capacitor 42 which is the DC power source of a starting pulse generation circuit 4 is connected to the capacitor 15 of the output end of a power source circuit 1 through an SCR 43. Electric charges are accumulated in the capacitor 42 only when a signal is received from a lighting control circuit 6 in the period of voltage increase of the capacitor 15, and the maximum value of electric potential is the output of the power source circuit 1. Electric charges in the capacitor 42 are not discharged to the side of the capacitor 15 by means of the SCR 43. Since the SCR 43 is turned on by sending a gate signal from the lighting control circuit 6 only when a starting pulse is generated and the SCR is turned off when the lamp is lighted, the DC power source circuit 1 is not affected by the capacitor 42 and a lighting failure is not caused during restriking. A returning current flows in the capacitor 15 from the secondary coils 45, 46 of a transformer when all of the FETs of an inverter circuit 2 are off, and the electric potential is rapidly raised to the restrike compensation voltage of the lamp 3. The lamp is thus lighted stably.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-114994

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 41/24		Q 9249-3K		
		K 9249-3K		
H 0 1 J 61/54		B 7135-5E		
H 0 5 B 41/18	3 5 0	Z 9249-3K		
41/29		C 9249-3K		

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-262131

(22) 出願日 平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 和氣 厚夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 斎藤 毅

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 今井 崇之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

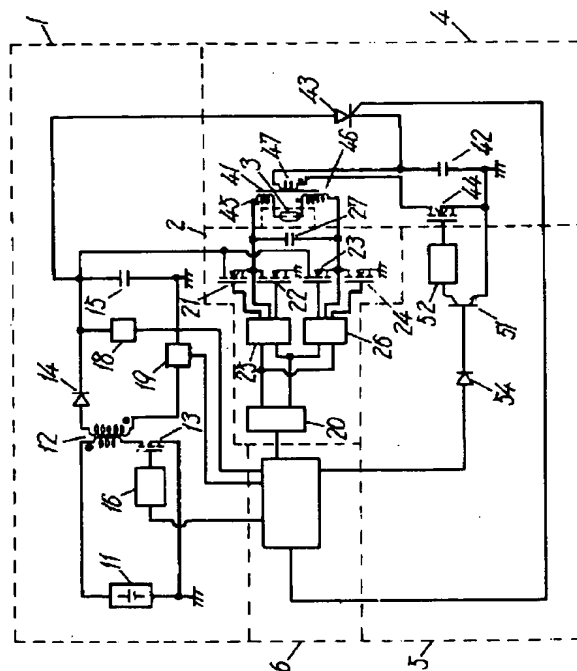
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【目的】 放電ランプの点灯時における直流電源回路の応答を速くし、ランプ電流反転時などの再点弧電圧を補償してランプの立ち消えを防止するとともに、放電ランプの起動時に必要なエネルギーを安定に供給する。

【構成】 放電ランプ3と、出力端に平滑コンデンサ15を有する直流電源回路1と、入力端に電解コンデンサ42を有し、かつ放電ランプ3を起動するための起動手段とを備え、この起動手段が直流電源回路1の出力端にサイリスタを介して接続された構成を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放電ランプと、出力端に平滑コンデンサを有する直流電源装置と、入力端に電解コンデンサを有し、かつ前記放電ランプを起動するための起動手段とを備え、前記起動手段が前記直流電源装置の出力端にスイッチ素子を介して接続されたことを特徴とした放電灯点灯装置。

【請求項 2】 起動手段のスイッチ素子は放電ランプの点灯中において開放されていることを特徴とする請求項 1 記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は放電灯点灯装置に関する。

【0002】

【従来の技術】メタルハライドランプ等の放電ランプを、起動、点灯するための放電灯点灯装置としては、例えば図 2 および図 3 に示すような構成が知られている（特開平 2-10697 号公報）。

【0003】なお、図 2 は従来の放電灯点灯装置の主にインバータ部の構成図を、図 3 はその起動回路の構成図をそれぞれ示す。

【0004】従来の放電灯点灯装置では、ブリッジ構成を成すスイッチ素子 401、402、403、404 でブリッジ回路が構成されている 4 個の FET によって構成されるインバータ回路の対角に配置された 2 組の FET を互いにスイッチングすることにより、直流電源回路の出力を交番させ、矩形波電力として放電ランプ 407 へ供給している。

【0005】なお、図 3 の 406 はバルストランスを示す。また、図 2 において端子 A、B は、直流電源回路へ接続されているものとする。ただし、直流電源回路は図示しない。また、図 2 の端子 C、D は図 3 に示す起動回路 405 の端子 C、D にそれぞれ接続されている。

【0006】放電ランプ 407 の起動時には、放電ランプ 407 の主電極間を絶縁破壊させるための高電圧を、起動回路 405 を介して放電ランプ 407 へ供給する。これにより、放電ランプ 407 が起動すると、それ以後は、前述のブリッジ回路による矩形波電力をもって安定点灯に至る。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の放電灯点灯装置を用いて、メタルハライドランプ等の放電ランプを起動、点灯する際には、主電源となる直流電源回路を含めたインバータ回路より点灯用の電力を供給するとともに、放電ランプ 407 の主電極間を絶縁破壊させるための起動パルスをランプへ供給することが必要である。起動パルスを発生させる電力源は、一般に直流電源回路から供給されるが、この際、直流電源回路の出力電圧を一旦コンデンサに充電し、起動回路 405 の直流電

源として動作させる。

【0008】したがって、このコンデンサを小容量化すると、放電ランプ 407 を起動するために必要なエネルギーが不足し、起動パルスが間欠に発生するなど、ランプの起動が困難になるという問題があった。また、このコンデンサを大容量化すると、直流電源回路の出力端に接続された平滑コンデンサの容量に並列に加算されるため、平滑コンデンサの充電時定数が大きくなり、例えばインバータ回路の電流が反転する期間に生じるデッドタイム中に、平滑コンデンサを速やかに充電し、放電ランプの再点弧電圧を補償するということが困難になるという問題があった。さらに、コンデンサが大容量になれば、体積が大きくなるため、直流電源回路の小形化を阻害する要因の一つとなっていた。

【0009】本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、放電ランプの点灯維持を容易にし、かつ直流電源回路の出力端に接続されるコンデンサを小容量化して、さらに、放電ランプの起動時に必要なエネルギーを安定に供給することのできる小形で軽量の放電灯点灯装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の放電灯点灯装置は、放電ランプと、出力端に平滑コンデンサを有する直流電源装置と、入力端に電解コンデンサを有し、かつ前記放電ランプを起動するための起動手段とを備え、前記起動手段が前記直流電源装置の出力端にスイッチ素子を介して接続された構成を有する。

【0011】

【作用】放電ランプの起動時には、直流電源装置の出力端に位置する平滑コンデンサに接続されたスイッチ素子を介して、起動手段の入力端に接続された電解コンデンサを充電し、起動手段の動作に必要な電圧源を確保する。これによって、起動手段を動作させ放電ランプを点灯させる。放電ランプの主電極間の絶縁破壊に必要な高電圧を発生させる。放電ランプの起動後は、スイッチ素子を開放することにより、起動手段への充電経路を遮断し、負荷電流の遮断時に平滑コンデンサを充電する。この平滑コンデンサは充電電圧を早期に回復するので、放電ランプの再点弧電圧が補償され点灯が安定する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0013】図 1 において、1 は直流電源回路、2 は電流反転手段であるインバータ回路、3 は放電ランプ、4 は起動パルス発生回路、5 は起動信号発生回路、6 は点灯制御回路をそれぞれ示す。なお、起動パルス発生回路 4 と起動信号発生回路 5 とで起動手段を構成する。

【0014】インバータ回路 2 は、直流電源回路 1 により駆動され、負荷である放電ランプ 3 に矩形波電力を供給する。インバータ回路 2 は、フルブリッジインバータ

回路を構成している。起動信号発生回路5は、点灯制御回路6から信号を受け、起動パルス発生回路4へ起動信号を出力する。起動信号発生回路5から起動信号を受けた起動パルス発生回路4は、起動パルスを発生し、放電ランプ3へ高電圧を供給する。これらの動作により、放電ランプ3の主電極間が絶縁破壊し、放電を開始すると、インバータ回路2から供給される低周波の矩形波電力により、放電ランプ3は徐々に安定点灯に至る。

【0015】次に、本実施例の放電灯点灯装置の基本動作を説明する。直流電源回路1は、バッテリー11と、トランス12と、スイッチング素子であるFET13と、ダイオード14と、コンデンサ15を基本要素として、フライバック方式で構成されている。なお、16はFET13を駆動する駆動回路、18は直流電源回路1の出力電圧を検出する出力電圧検出回路、19は直流電源回路1の出力電流を検出する出力電流検出回路である。

【0016】直流電源回路1に電力が供給されると、点灯制御回路6より信号を受けて駆動回路16が駆動する。この出力信号によりFET13がオン・オフすると、トランス12の一次巻線を電流が交番し、これによりトランス12の二次巻線に、その巻数比に応じて昇圧された交流電力が出力される。このトランス12の二次巻線の両端に発生した交流電力は、ダイオード14、コンデンサ15の経路を経て整流、平滑され、リップル成分を持つ直流電圧が徐々に大きくなりながらコンデンサ15を充電する。駆動回路16は、点灯制御回路6によりその動作が制御され、直流電源回路1の出力電圧を設定する機能を有する。すなわち、出力電圧検出回路18が検出する直流電源回路1の出力電圧の変動に応じて、FET13のオン・オフのデューティを変化させることにより、直流電源回路1の出力電圧をあらかじめ設定された電圧値となるように制御する。また、駆動回路16は、直流電源回路1の出力電流の上限値を設定、すなわち出力電流を制限する機能を有し、出力電流検出回路19が検出する信号により、あらかじめ設定された上限値以上の出力電流が流れないようにFET13のオン・オフのデューティを変化させる機能をも有する。

【0017】なお、本実施例では、直流電源回路1の出力電流の定電流機能の方が、出力電圧の定電圧機能に優先してFET13のオン・オフのデューティを設定するものとする。

【0018】このようにして、ある状態の負荷に対する直流電源回路1の出力電流が、設定された上限値以下の場合には、直流電源回路1が定電圧動作をし、一定電圧を出力する。しかしながら、直流電源回路1の負荷の状態が変化して、設定された定電圧出力における出力電流制限値以上の電流が流れようとなると、出力電圧は低下し、設定された定電圧以下の値となる。したがって、この場合は逆に直流電源回路1は定電流特性をもつことに

なり、設定された定電流値以上の出力電流は流れない。なお、本実施例では、放電ランプ3が起動した後、放電ランプ3が音響的共鳴現象を起こさない程度の低い周波数、例えば400Hz程度の周波数で放電ランプ3を点灯させている。したがって、バルストランス41の二次巻線45、46のインピーダンスは非常に小さいので、ほとんど電流制限機能を有さない。そこで、前述の直流電源回路1の定電流出力機能をもって放電ランプ3を安定点灯させている。

【0019】これによって、直流電源回路1の出力電圧は放電ランプ3のランプ電圧にほぼ等しくなる。また、出力電流もランプ電流にほぼ等しくなる。すなわち、ランプ電力の制御は、出力電圧検出回路18でランプ電圧にほぼ等しい直流電源回路1の出力電圧を検出しながら、そのランプ電圧に応じて出力の電流上限値を制御することになる。

【0020】次にインバータ回路2の動作について説明する。インバータ回路2は、FET21、22、23、24がブリッジ構成を成しており、放電ランプ3を流れる電流を反転し、点灯を維持する手段であるフルブリッジインバータ回路を構成している。25、26はそれぞれFET21、22およびFET23、24を駆動する駆動回路であり、これらは、点灯制御回路6により制御される電流反転駆動回路20から信号を受けて、例えば400Hz程度の、放電ランプ3が音響的共鳴現象を起こさない低い周波数で互いに逆位相で動作する。すなわち、駆動回路25、26の出力信号により、FET21とFET24とが同時にオン・オフし、また、FET22とFET23とが同時にオン・オフする。なお、FET21、24とFET22、23は、ある一定の休止期間であるデッドタイムをもって、オン・オフを交互に繰り返す。FET21とFET24がオンすると、直流電源回路1→FET21→バルストランス41の二次巻線45→放電ランプ3→バルストランス41の二次巻線46→FET24→直流電源回路1の経路で電流が流れる。次に、FET22とFET23とがオンすると、直流電源回路1→FET23→バルストランス41の二次巻線46→放電ランプ3→バルストランス41の二次巻線45→FET22→直流電源回路1の経路で電流が流れる。以後、一定の休止期間であるデッドタイムをとめないながら、FET21、24とFET22、23とは互いにオン・オフを繰り返し、負荷である放電ランプ3へ矩形波電力を供給する。

【0021】なお、本実施例の場合、放電ランプ3の安定点灯時における直流電源回路1の出力電流上限値を、放電ランプ3の定格電流値近傍に設定することにより、点灯中の放電ランプ3は、直流電源回路1により電流制限されて、低周波の交流電力で安定に点灯する。また、この際の点灯周波数は、放電ランプ3に直列に接続されたバルストランス41の二次巻線が有するインダクタン

ス成分が、ランプ電流制御機能を有しない程度の低い周波数であるため、ランプ電流波形はほぼ矩形波となる。

【0022】次に起動パルス発生回路4の動作について説明する。起動パルス発生回路4は出力端にパルストランス41を有し、その二次巻線は、起動パルス発生回路4の出力電圧を放電ランプ3に供給すべく、放電ランプ3に直列に接続されている。なお、本実施例では二分された二次巻線45および二次巻線46の間に放電ランプ3が配置されており、それらはインバータ回路2を構成するコンデンサ27に並列に接続されて閉ループを形成している。また、コンデンサ42は、サイリスタ43を介して直流電源回路1を構成するコンデンサ15に接続されており、起動パルス発生回路4の直流電源としての役割を果たす。

【0023】なお、サイリスタ43は、点灯制御回路6からゲート信号を受けており、放電ランプ3の起動時、すなわち放電ランプ3が消灯している時のみ導通し、直流電源回路1の出力電圧をコンデンサ42へ供給するとく動作する。この際、コンデンサ42の容量は、コンデンサ15に比べて大きいので、コンデンサ42に充電される電圧は、コンデンサ15の両端に発生する電圧の上昇よりも遅れて徐々に上昇するが、起動パルスが発生する際には、コンデンサ42の両端に充電されている電圧は、無負荷時の直流電源回路1の出力電圧にほぼ等しくなる。

【0024】FET44は、起動信号発生回路5を構成する起動発振回路52から信号を受け、オン・オフ動作する。FET44は、パルストランス41の一次巻線47を介して直流電源であるコンデンサ42と接続、閉ループを構成しており、パルストランス41は、FET44のオン・オフ動作により、フライバックトランスとして動作する。

【0025】FET44がオンすると、起動パルス発生回路4の直流電源に相当するコンデンサ42から、パルストランス41の一次巻線47を介してFET44にドレイン電流が流れる。次に、FET44がオフすると、それまで流れていたドレイン電流が急速に遮断される。パルストランス41の一次巻線47はこのときインダクタンスとして作用するため、その両端にキック電圧を発生する。この際、一次巻線47の両端に発生したキック電圧をパルストランス41が昇圧し、二次巻線45、46の両端に出力する。

【0026】パルストランス41は、この高電圧を放電ランプ3へ供給し、パルス電流をコンデンサ27を介して還流させる。このとき、コンデンサ27は、起動パルスがインバータ回路2へ戻り、回路を破壊することを防止する機能を有する。

【0027】以上のような過程を経ることにより、放電ランプ3は主電極間が導通して放電を開始し、インバータ回路2を介して直流電源回路1により制限された交流

電力を供給されて、徐々に安定点灯に移行する。

【0028】ところで、本実施例では、起動信号発生回路5は点灯制御回路6から信号を受けて動作するように構成されている。すなわち、起動信号発生回路5を構成するスイッチ素子であるトランジスタ51のベース端子へ、点灯制御回路6からの信号が入力され、トランジスタ51がオフすれば起動パルスが発生すべく、FET44へゲート信号を送るように構成されている。

【0029】ここで、点灯制御回路6は、直流電源回路1を構成する出力電圧検出回路18から送られてくる直流電源回路1の出力電圧検出値が、ある一定の電圧値 V_a 以上の値になると起動パルスを発生すべく起動信号発生回路5へ信号を送り、トランジスタ51を開放して起動パルスを発生させる。

【0030】また逆に、検出電圧が V_a よりも低い値まで低下すると、起動パルスを停止すべく起動信号発生回路5へ信号を送り、トランジスタ51が導通して起動パルスが停止する。

【0031】なお、放電ランプ3が点灯後は、直流電源回路1の出力電圧が低下するので、出力電圧検出回路18の検出電圧は V_a よりも低くなり、起動パルスは自動的に停止する。

【0032】ここで仮に、起動パルス発生回路4を駆動する直流電源を、直流電源回路1の出力端に接続されたコンデンサ15から直接供給するとした場合、コンデンサ15の容量が小さいと、起動パルス発生回路4への入力電力が不足し、起動パルス発生回路4の動作が制限される問題が発生する。すなわち、起動パルス発生回路4から高圧パルスが発生すると、コンデンサ15が小容量であるため、コンデンサ15に蓄積された電荷が一気に放出し、コンデンサ15の両端に発生していた電圧が急激に低下する。このため、一定周波数でオン・オフを繰り返すFET44が、次周期で再びオンしても、コンデンサ15の両端に発生していた電圧が低下しているために、発生するパルス電圧が低く、放電ランプ3の主電極間を確実に絶縁破壊させることが困難になる。その結果、放電ランプ3の主電極間を絶縁破壊させるべき高圧パルスが、間欠的にしか発生できないことになり、放電ランプ3の始動性を低下させる要因の一つとなる。

【0033】しかしながら、コンデンサ15の容量を大きくすることは、コンデンサ15自身の充電速度を遅くし、例えば、インバータ回路2の電流反転時のデッドタイム中に、コンデンサ15を速やかに充電することが不可能となり、ランプ電流方向の切り替わり時の再点弧電圧を補償することが困難となる。このため、放電ランプ3が点灯中に立ち消えたり、直流電源回路1の出力電圧および出力電流制御の応答速度が遅くなる。さらに、直流電源回路1の出力端に大容量のコンデンサを接続すると、直流電源回路1で電流制限する場合でも放電ランプ3が負抵抗特性を有するのでコンデンサの電荷が流れだ

してしまい、出力電流を一定に制限することは難しくなるので好ましくない。

【0034】本実施例では、起動パルス発生回路4の直流電源となるコンデンサ42を、サイリスタ43を介して、直流電源回路1の出力端に接続されたコンデンサ15に接続している。したがって、コンデンサ42には、コンデンサ15の充電期間、すなわちコンデンサ15の両端に発生する電圧が上昇する期間に、点灯制御回路6から信号を受けた場合のみ電荷が蓄積され、その電位は最大で、電圧制限動作する直流電源回路1の出力電圧まで上昇する。

【0035】また、コンデンサ42は、サイリスタ43によりコンデンサ15との間を逆方向に阻止されている。したがって、コンデンサ42に蓄積された電荷は、サイリスタ43を介してコンデンサ15の側へ放電されることはない。よって、コンデンサ42として例えば大容量のものを選択した場合でも、放電ランプ3の負抵抗特性のために、直流電源回路1で電流制限する場合に、コンデンサの電荷が流れ出して出力電流の安定化を妨げるという問題を発生することはない。

【0036】また、本実施例では、起動パルスの発生期間のみ点灯制御回路6からゲート信号を送ってサイリスタ43を導通させており、放電ランプ3の点灯時には、サイリスタ43は開放されている。したがって、起動パルス発生回路4への充電路が遮断されるので、直流電源回路1はコンデンサ42が有する容量の影響を受けず、応答が速くなるので、再点弧時などにおける立ち消えを防止することができる。

【0037】なお、インバータ回路2のFET21、22、23、24が全てオフとなるデッドタイム時には、パルストランス41の二次巻線45、46から電源に戻る帰還電流がコンデンサ15を流れるため、コンデンサ15にはデッドタイム時に電荷が供給され、電位は速やかに上昇する。このようにして直流電源回路1の出力電圧は、デッドタイム中に、放電ランプ3の再点弧電圧を補償する電圧まで上昇する。

【0038】このように本実施例の放電灯点灯装置によれば、直流電源回路1の出力端のコンデンサ15の容量を小さくすることにより、インバータ回路2の電流反転時のデッドタイム中に、直流電源回路1の出力端のコンデンサ15の両端に発生する電圧を速やかに上昇させることができるので、ランプ電流方向の切り替わり時の再点弧電圧を補償することが可能となり、放電ランプ3を立ち消えさせることなく安定に点灯させることができる。また、従来の放電灯点灯装置では、直流電源回路の出力端のコンデンサとして、容量が数十 μ Fから数百 μ Fで、数百ボルト耐圧の電解コンデンサが必要であるが、本実施例の放電灯点灯装置によれば直流電源回路1の出力端のコンデンサ15は小容量化できる。したがって、

フィルムコンデンサ等が利用でき、高耐圧のものでも体積は小さいので、直流電源回路を小型化することができる。さらに、小容量のコンデンサ15を用いることにより、直流電源回路1の出力電圧および出力電流制御の応答速度を速くすることができる。

【0039】なお、本実施例では、ランプ電流を反転し、放電ランプの点灯を維持する手段として、フルブリッジインバータ回路を用いたが、これは例えばハーフブリッジインバータ回路やSEPP回路など、同等の機能を有する他の構成のものでも構わないし、直流電源回路も、本実施例のようなフライバックコンバータ以外の、例えばフォワードコンバータのような構成のものでも構わない。

【0040】また、本実施例では、起動パルスの発生手段としてスイッチ素子であるFETを用いたが、これ以外にも同等の手段、例えばトランジスタやサイリスタ等を用いても良く、放電ギャップなど、スイッチ素子以外のものを用いても構わない。

【0041】さらに、直流電源回路1から起動パルス発生回路4への充電路に配置されたスイッチ素子として、本実施例ではサイリスタを用いたが、これもトランジスタやFET、あるいはリレーなどでも良い。

【0042】また、本実施例では、パルストランスには、出力線を双方向に有する構成のものを用いたが、出力線を一方方向のみに有するものでも同様である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明の放電灯点灯装置は、放電ランプの再点弧電圧を補償する効果を損なうことなく、放電ランプの起動時に必要なエネルギーを安定に供給することができる。また、直流電源回路の応答が速くなり、ランプの状態の急激な変化にも追従して立ち消えを起こしにくい点灯回路を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である放電灯点灯装置の構成図

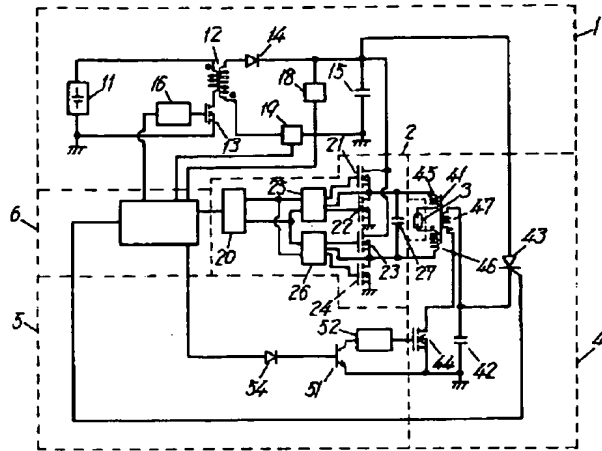
【図2】従来の放電灯点灯装置の主にインバータ部を示す構成図

【図3】従来の放電灯点灯装置の起動回路の構成図

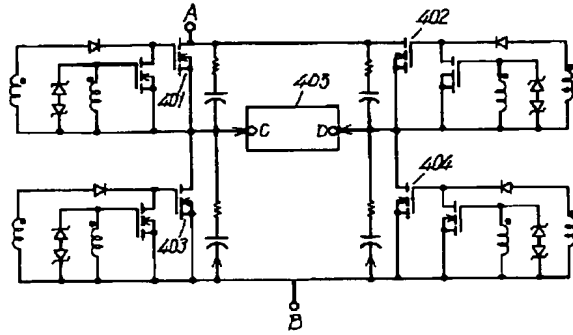
【符号の説明】

- 1 直流電源回路
- 2 インバータ回路
- 3 放電ランプ
- 4 起動パルス発生回路
- 5 起動信号発生回路
- 6 点灯制御回路
- 15、42 コンデンサ
- 43 サイリスタ

【図 1】



【図 2】



【図 3】

